

정부 R&D 투자의 고용창출 및 노동생산성 효과 분석*

임병인** · 김성태*** · 김명규****

본 연구에서는 기업의 R&D 투자 진작을 위한 정부 R&D 투자 지원이 해당 기업들의 고용 및 노동생산성에 미치는 효과를 2007~2019년 NTIS 자료와 Kisline 자료를 연계한 기업패널 자료에 DID모형을 적용하여 실증한다. 분석 결과, 첫째 정부의 R&D 투자 지원은 지원 기간이 1년일 때 기업이 고용을 줄이나, 지원 기간이 2년 이상이면 고용을 증가시켰다. 둘째, 정부 R&D 지원의 기업 노동생산성 제고 효과는 2014년부터 2년간 지원할 때와 지원 기간이 3~5년인 경우에서만 나타났다. 셋째, 고용은 정부의 R&D 투자가 이루어진 3년까지만 증가하고 4년 후에는 감소하였지만, 노동생산성의 경우 4년까지 계속 증가하여 지연 효과와 누적 효과가 발현되고 있음을 보여 준다. 넷째, 고용 증가 효과와 노동생산성 제고 효과를 기업의 자체 R&D 투자와 정부 R&D 투자로 구분하여 비교한 결과, 전자가 후자에 비해 더 컸다. 이상에서 정부 R&D 투자 지원이 민간 부문의 일자리와 노동생산성 제고에 기여하고, 고용과 노동생산성을 더 크게 증가시키려면, 정부의 직접적인 R&D 투자보다는 기업 자체 R&D 투자를 더 많이 할 수 있는 간접 지원 방식이 유용하며, 정부의 R&D 관련 정책목표를 고용창출에 둔다면 지원 기간을 2년 이상, 노동생산성 제고에 두려면 3년으로 설정하는 것이 바람직하다는 정책적인 시사점을 도출할 수 있다.

핵심주제어: 정부 R&D 투자, 민간 R&D 투자, 고용창출, 노동생산성, DID모형
경제학문헌목록 주제분류: H5, E2, C5

-
- * 2022년 한국경제연구학회 동계학술대회에서 본 연구를 논평해 주신 한국직업능력연구원 정지운 박사님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 본 연구는 2021년 국회예산정책처의 『R&D 투자의 민간투자 촉진효과 연구』(용역보고서) 중 1~3장, 7~8장을 전면 보완한 것임을 밝힙니다.
- ** 교신저자, 충북대학교 경제학과, 교수, 전화: (043) 261-2216, E-mail: billforest@chungbuk.ac.kr
- *** 공동저자, 청주대학교 경제학과, 명예교수, 전화: (043) 229-8182, E-mail: stkim@cju.ac.kr
- **** 주저자, 한국재정정보원 재정정보분석센터, 연구위원, 전화: (02) 6908-8567, E-mail: kolosu@naver.com
- 투고일: 2023. 3. 1 수정일: 2023. 3. 29 게재확정일: 2023. 3. 30

I. 연구의 필요성과 연구 목적

기업은 극심한 경쟁에서 살아남으려고 다양한 방법으로 끊임없이 노력하고 있다. 그중 대표적인 것이 새로운 기술을 개발하기 위한 R&D 투자이다. 정부도 국가 경제에서 차지하는 기업의 중요성을 인식하여 다양한 방식으로 기업의 R&D 투자를 지원하고 있다. 이상과 같은 이유로 기업들은 매년 매출액 대비 몇 %를 R&D에 투자할 것이라고 발표하고 있으며, 국가도 매년 예산을 편성하여 기업의 R&D 투자에 적극 지원하고 있다. 참고로 2023년 우리나라의 정부 R&D 예산은 기업과 학계, 각종 단체를 지원 대상으로 편성한 30.7조 원인데, 전년 대비 3.0% 증가(정부안 기준)하였다. 이는 2011년 14.9조 원의 2배보다 많은 것이고, 2020년 24.2조 원, 2021년 27.4조 원(전년 대비 13.1%), 2022년 29.8조 원(전년 대비 8.7%)으로 매년 증가하고 있다(기획재정부, 『국가재정운용계획』, 각 연도; 과학기술정보통신부 보도 자료(2022. 8. 31)에서 인용).¹⁾

그런데 정부가 왜 기업의 R&D 투자를 지원할까? 이에 관해서는 다양한 주장과 이론이 제시되고 있는데, 그중 시장 실패 이론과 시스템 실패 이론이 대표적이다. 시장 실패 이론에 따르면, 기술개발은 불확실성과 위험(risk)을 수반하기 때문에 민간부문에 R&D 투자를 맡길 경우, 기초과학과 같이 화폐적 수익이 적은 분야는 거의 R&D 투자가 이루어지지 않는다는 것이다(김종범, 1993). 시스템 실패 이론에 따르면, 기업조직의 실패, 기업 간 네트워크의 실패와 같은 시스템 실패를 시정하기 위하여 정부가 시장에 개입할 필요가 있다는 것이다(Malerba, 2002). 이외에 시장 실패 이론과 시스템 실패 이론을 모두 포괄하여 시장 실패를 해결하기 위해서 시스템을 잘 설계해도 시스템 실패가 여전히 남아있으므로 정부가 개입해야 한다는 견해도 있다(송위진, 2004, pp. 45~46). 따라서 이상의 논리에 근거하여 정부가 R&D 활동에 개입하지만, 정부개입으로 민간 R&D 투자가 증가(crowding-in)하거나, 아니면 민간부문 R&D 투자가 구축(crowding-out)된다는 오랜 논쟁도 있다. 그럼에도 정부가 민간부문이 자체적으로 투입할 R&D 투자 또는 시설투자 등을 비롯한 실물투자, 더 나아가 고용을 증대시킨다는 명분으로 R&D 투자를 지원하는 것이 여러 국가에서 발견되고 있다.

한편, 정부 R&D 투자가 민간투자를 촉진할 것인지, 아니면 구축할 것인지를

1) 참고로 정부 지원 과제 수도 2016년 54,827건에서 매년 증가하여 2020년에는 73,501건에 이르고 있다(과학기술정보통신부 보도 자료, 2021. 6. 22. 참조).

실증하는 연구들은 많은데(Wallsten, 2000; Lach, 2002; González and Paz, 2008; 노용환, 2014; 최강식 외, 2015 등), 본 연구에서는 관점을 달리해서 정부의 R&D 투자가 고용에 어떤 효과를 미치는지에 초점을 맞춘다.²⁾ 이에 본 연구는 정부의 기업에 대한 R&D 투자가 고용과 노동생산성에 어떤 효과를 주는지를 2007~2019년 NTIS 자료와 기업의 재무정보가 있는 KISLINE 자료를 연계시킨 뒤 이중차분분석모형을 적용하여 실증하고자 한다.

본 연구는 서론에 이어 제Ⅱ절에서 기존 연구의 주요 내용을 요약, 논의한다. 제Ⅲ절에서는 우리나라의 R&D 투자와 정부의 R&D 관련 예산 현황을 논의하고, 제Ⅳ절에서는 사용 자료에 대하여 상술하고, 분석 모형과 분석 대상, 그리고 추정 모형을 논의한 뒤, 추정 결과를 분석한다. 마지막 제Ⅴ절에서는 주요 분석 결과들을 요약한 뒤, 그에 근거하여 정책제언 또는 실행방안을 제시한다.

Ⅱ. 국내외 기존 연구 개요

R&D 투자의 고용 효과 관련 연구에는 기업의 R&D 투자 또는 그로 인한 기술혁신이 고용을 증가시킨다는 연구와 감소시킨다는 연구로 대별되고, 추가로 정부의 기업 R&D 투자에 대한 지원으로 인한 고용 효과를 논의한 연구도 있다. 이하에서는 이들에 대하여 순서대로 논의한다.

먼저 R&D 투자를 통한 기술혁신이 고용을 증가시킨다는 연구들은 대체로 R&D 투자를 통한 기술혁신이 소득과 수요를 증대시켜 고용을 증대시킨다고 논리를 펴고 있다. 이와 관련된 국내 연구로 강규호(2006), 김병우·하태정(2008), 노희성·조무상·이종하(2014), 손동희·한응용·전용일(2015) 등이 있고, 해외 연구로는 Lachenmaier and Rottmann(2011), Bogliacino and Vivarelli(2012), Di Cintio, Ghosh, and Grassi(2017), Piva and Vivarelli(2018), Santoleri(2020), Dosi, Piva, Virgillito, and Vivarelli(2021), Goel and Nelson(2022) 등이 있다.

먼저 국내 연구에 대하여 논의해 본다. 강규호(2006)는 1980년 1분기~2004년 1분기 기간의 취업자 수, 평균노동시간, 실질GDP, 총노동시간 등의 거시 자료에 구조 VAR모형을 적용하여 추정된 결과, 우리나라에서 기술혁신이 고용을

2) 한편, 기업의 R&D 투자 진작을 위한 정부 R&D 투자를 통한 지원의 일차적인 목표는 지원 과제 관련 기술의 성공일 수 있으나, 부차적인 효과인 경제적 효과는 다양한 부문에서 나타날 수 있음에 유의해야 한다.

증가시키고, 그 효과는 제조업에서는 장단기 모두 통계적으로 유의한 양(+)¹⁾의 영향을 미치지만, 서비스업에서는 별다른 영향을 주지 못함을 보였다.

김병우·하태정(2008)은 1994~2006년까지 13년 동안의 우리나라 제조업 시계열 자료로 구성된 Panel 자료를 이용하여 경제 전체, IT 부문, 부품소재산업 등의 고용창출 효과를 추정하였다. 그중 경제 전체의 고용 효과 추정 결과만을 제시하면, 정부 R&D 투자의 고용 효과가 민간보다 크고, 기초 R&D 투자의 일차리 창출 효과가 응용 개발 R&D 투자에 비해 더 크며 지속성도 더 길었다.

노희성·조무상·이종하(2014)는 1993~2011년 통계청 『광업제조업통계』의 제조업 자료에 횡단면(cross-sectional) 자료 접근법을 적용하여 추정한 결과, R&D 투자를 통해 생산성이 향상되면 시장을 확장하거나 신산업을 출현시켜 고용이 증가할 수 있다고 주장하였다.

손동희·한용용·전용일(2015)은 1980~2012년 OECD 국가 대상 패널 자료를 구축하여 R&D 투자가 경제성장과 고용률에 미치는 영향을 분석하였다. 추정 결과, R&D 투자는 GDP와 고용률에 양(+)²⁾의 영향을 미치는데, 특히 GDP 대비 R&D 지출이 1%p 증가함에 따라 고용률이 1.109%p 증가하는 것으로 나타났다.

다음은 해외 연구에 대하여 논의해 본다. Lachenmaier and Rottmann(2011)은 독일의 제조업에 속한 1982~2002년 기업 자료(Ifo Innovation Survey)에 동태 패널 GMM모형을 적용하여 추정한 결과, R&D 투자가 고용을 증가시킴을 보였다.

Bogliacino and Vivarelli(2012)는 1996~2005년 유럽 15개국의 제조업과 서비스업 2,295개 기업 자료에 GMM-SYS 패널 추정방정식을 적용하여 추정한 결과, R&D 투자는 모두 통계적으로 유의하게 고용에 양(+)³⁾의 영향을 미치고, 그 효과가 대학이 기업체나 시험연구기관에 비해 높고, 제조업이 서비스업에 비해 월등히 큼을 보였다.

Di Cintio, Ghosh, and Grassi(2017)는 이탈리아의 SIMF(Survey of Italian Manufacturing Firms)의 2001, 2004, 2007년 3개년 자료를 병합하여 추출한 기업(중소기업) 차원의 횡단면 자료로서 수출과 R&D 활동, 그리고 이 두 요소가 고용 증가와 근로자 수에 미치는 효과를 분석하였다. 중소기업의 R&D가 과소 보고된 것을 고려하고, 분위회귀(quantile regressions) 추정 결과, R&D는 고용 증가율, 더 높은 채용률, 더 낮은 이직률과 관련되고, R&D로 유발된 수출은 기업의 고용 증가와 채용률과 음(-)의 관계, 이직과는 양(+)⁴⁾의 관계가 있으며, 순수출은 고용 증가와 종사자 수 증가의 추동 요인이 아닌 것으로 나타났다.

Piva and Vivarelli(2018)는 2002~2013년 유럽 최고의 R&D 투자자로 구성된 기업 자료와 LSDVC(Least Squares Dummy Variable Corrected) 추정치를 사용하여 추정한 결과, R&D 지출이 노동 친화적인 효과가 있음을 보였다. 그러나 긍정적인 고용 효과의 규모는 제한적이고 전적으로 중간기술 및 첨단기술 분야에 영향을 미치고, 저기술 분야에서는 영향이 크지 않았음을 추가로 설명하였다.³⁾

Santoleri(2020)는 미국 기업의 단일 코호트를 추적하는 종적 자료인 Kauffman Firm Survey(2004년 시작)를 사용하여 신생기업(start-ups)의 혁신-고용 관계를 분석하였다. 고정 효과 패널 분위회귀(fixed effects panel quantile regressions) 추정 결과, 혁신 활동이 고용에 전반적으로 양(+의 효과를 주는 데, 특히 R&D와 특허는 고성장을 경험하는 신생기업 고용에 양(+의 효과를 주고 있음을 보였다.

Dosi, Piva, Virgillito, and Vivarelli(2021)는 두 부문 경제 모형에서 구체화된(embodied) 기술 변화와 구체화되지 않은 기술 변화(예시: R&D, 특허)의 대안적 효과를 구분하기 위해 일자리 창출과 일자리 파괴의 부문별 패턴을 이론과 실증기법으로 분석하였다. 추정 결과, 구체화되지 않은 기술 변화는 '업스트림'(upstream) 부문의 고용에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 확장 투자는 '다운스트림'(downstream) 산업에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 통계적으로는 유의하지 않았다.⁴⁾

Goel and Nelson(2022)은 연구개발(R&D)과 혁신이 고용 증가에 미치는 영향을 125개국의 중소기업 자료로서 추정하였다. 추정 결과, R&D와 혁신 모두 고용을 증가시켰는데, 이를 혁신이 자본 절약적이거나 노동력이 다른 투입물과 강력한 상호보완성을 가지기 때문이라고 해석하였다. 또한 고용 효과를 몇 가지 유형으로 구분하여 분석하였는데, 첫째 성장회사와 계약회사로 나누어 추정한 결과, 계약회사는 혁신의 혜택으로 고용이 증가하지만, R&D 효과는 없는 것으로 나타났다. 둘째, 개인 기업(sole proprietorships), 대기업, 상대적으로 경험이 많은 관리자가 있는 기업, 여성이 최고 관리자인 회사, 비공식 경쟁의 위협에 직면

3) 이 연구에서 눈에 띄는 것은 추정 결과에 근거하여 EU2020 전략을 지지하지만, 대부분의 유럽 경제가 저기술 활동에 특화되어 있어 유럽 노동시장의 미래 전망이 밝지 않다고 지적하고 있다는 것이다.

4) 반대로 구식 자본시설의 교체는 노동수요에 부정적인 영향을 미치는 경향이 있고, 그 효과는 통계적으로 유의하였다. 한편, 김남주(2015)는 숙련편향적 기술진보가 총고용수준을 줄임을 보였다.

한 회사는 고용 증가가 더 낮았고, 외국인과 정부가 소유한 기업은 고용 증가에 양(+)의 효과가 있는 것으로 나타났다. 셋째, 경제적 자유가 더 큰 국가에서는 매출 감소 기업의 고용 증가가 촉진되었지만, 그 증가가 비공식 부문 경쟁으로 인해 약화된 것으로 나타났다.

다음은 R&D 투자를 통한 기술혁신이 고용을 감소시킴을 실증한 연구들인데, 이들 연구에서는 기술혁신이 신상품의 출현, 자본의 노동대체, 가격의 경직성 및 총수요 부족 등으로 고용을 감소시키는 유인으로 작용한다는 논리를 제시하였다. 해외 연구들을 중심으로 제시하면, Mincer and Danninger(2000), Michelacci and Lopez-Salido(2007), Saka and Orhan(2022), Cresti, Dosi, and Fagiolo (2023) 등이 있다.

Mincer and Danninger(2000)는 1978~1993년 PSID(Panel Study of Income Dynamics) 미시 자료를 이용하여 고용을 고속련과 저속련 등 이질적(heterogeneous)인 형태로 나누어 추정한 결과, 기술혁신이 고용을 감소시킴을 실증하였다.

Michelacci and Lopez-Salido(2007)는 구조 VAR 모형을 1948~1993년 연간 자료에 적용하여 기술진보는 기술적으로 진부한 일자리를 파괴하여 실업을 유발할 수 있음을 보였다. 특히, 중립적인 기술진보도 일자리를 줄이고 직업을 재배치하고 총고용을 줄이나, 투자유발 기술진보는 일자리를 덜 줄여 직업을 새로 창출하는 데 약간의 효과를 줄 수 있음을 보였다.

Saka and Orhan(2022)은 1990~2019년 23개 개발도상국의 기술 그룹 자료를 이용하여 개발도상국의 고용을 고속련과 저속련으로 나누고 두 그룹이 기술 발전에 어떻게 영향을 받는지를 분석하였다. 공적분 방법으로 추정한 결과, 장기적으로 기술이 개발도상국에서 실업을 증가시키는 요인 중의 하나임을 보여 주었다. 게다가 기본모형은 인플레이션과 실질 이자율이 실업에 양(+)의 효과를 주고 있고, 개발도상국의 고속련 고용과 저속련 고용 모두 기술에 의해 부정적인 영향을 받는데, 저속련 고용은 부정적인 영향이 더 크다는 사실을 실증하였다.

Cresti, Dosi, and Fagiolo(2023)는 고용을 결정하기 위한 수직적 기술의 관련성을 2008~2014년 유럽 산업의 패널 자료로서 추정한 결과, R&D에 내재된 투입물의 획득 측면에서 수직적 통합 정도가 통계적으로 유의미하면서 고용에 부정적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수요의 역할, 혁신의 이중적 특성(제품 및 프로세스)을 부문끼리 연결하여 결합하면, 한 부문이 다른 부문에서 수행한 혁신에 의존하고, 프로세스 혁신에 투입된 것들은 고용에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

다음은 본 연구의 주제인 정부의 기업 R&D 투자 지원이 유발하는 고용 효과를 논의한 연구들을 살펴본다. 이병헌·김선영(2009)은 한국기업데이터가 제공하는 2000~2005년 기간의 18,617개 기업의 재무제표 자료와 정부 R&D 지원사업 수혜기업 명단과 지원액 자료를 결합하여 추정하였다. 추정 결과, 정부의 R&D 지원사업은 중소기업의 고용창출에 일정 정도 효과를 가지는 것으로 나타났지만, 그 효과는 미미한 것으로 분석되었다. 또한 기업의 경영여건 변화에 따른 고용변화를 통제하여 정부 R&D 지원에 의한 순수한 고용창출 효과를 분석한 회귀분석에서는 정부의 R&D 지원금 1억 원당 평균 0.45명의 고용 증가 효과가 존재하는 것으로 확인되었다.

하태정·문선웅(2013)은 정부 R&D 투자가 민간부문의 고용에 미치는 장기적인 효과를 검증하기 위해 국내 23개 제조업 부문을 대상으로 패널분석을 수행하였다. 1997년 제조업에 큰 영향을 미쳤던 IMF 구제금융 조정기를 중심으로 전체 표본 기간을 이전과 이후로 나누어 정부 R&D 투자가 기업의 노동수요에 미친 영향을 분석하였다. 분석 결과, 정부 R&D 투자는 단기적으로는 고용을 감소시키는 효과를 나타내지만, 시간이 지나면서 신제품 혹은 신산업 창출로 인한 고용의 보상 효과가 이를 상쇄하면서 고용창출에 긍정적인 효과를 보이는 것으로 나타났다. 민간 R&D 투자의 고용창출 효과가 정부 R&D 투자의 효과보다 3배 이상 큰 것으로 분석되었으며, 기업의 노동수요에 비용요인인 임금 및 이자율은 높은 유의수준으로 고용에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

배영임(2015)은 중소기업 기술혁신개발사업에 참여한 중소기업 211개 기업 자료로 정부의 R&D 투자, 정부 R&D 지원사업 참여경험이 기업의 고용 증가율에 어떠한 영향을 미치는지를 실증하였다. 추정 결과, 기업의 R&D 투자와 정부 R&D 투자규모는 고용 증가율에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으며, 정부 R&D 투자는 기업의 R&D 투자와 고용 증가율 간의 관계에서 조절 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 기업의 R&D 투자규모별로 구분하여 정부 R&D 투자와 고용 증가율 간의 관계를 분석한 결과, 기업의 R&D 투자규모가 큰 기업군에서 정부 R&D 투자가 고용 증가율에 통계적으로 유의하게 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이종하·임응순(2017)은 1996~2014년 우리나라 15개 광역자치단체의 지역 간 패널 자료를 이용해 우리나라에서 R&D 투자가 고용에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 분석 결과, 지역의 특성을 고려한 모형에서는 R&D 투자 증가가 그 재원과 무관하게 고용을 증가시키는 것으로 나타났고, R&D 투자가 지역 고

용에 미치는 영향을 지역별·재원별로 구분하여 분석한 결과에서는 전체 및 민간 부문 R&D 투자는 대부분 지역에서 음(-)의 영향을 보였고, 공공부문에서는 대부분 지역에서 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

오승환·장필성(2019)은 국가연구개발사업(NTIS)의 기업 R&D 지원 내역과 한국신용평가정보의 KIS-value 자료를 연계하여 성향점수매칭법(PSM)과 이중차분법(DID)을 동시에 활용하여 추정하였다. 추정 결과 중 고용 효과만 제시하면, 정부 R&D 지원이 수혜기업 고용을 증대시키는 것으로 나타났지만, 질적인 측면에서는 부정적인 효과가 있음을 확인하였는데, 그들은 증가한 인력이 고숙련·고기술 인력이 아닐 수 있음을 시사한다고 해석하였다.

강신혁·오선정(2021)은 의약품 제조업 분야 2011~2018년 R&D 투자 정책의 고용 효과를 분석하고자 행정 자료와 기업재무 자료를 결합하여 패널고정 효과로 추정하였다. 추정 결과, 정부의 R&D 투자는 고용을 증가시키는 효과가 있고, 그 효과는 업체의 특성에 따라 다르게 나타날 여지가 컸음을 보였다.

해외 연구 중 Eberberger(2004)는 정부 R&D 지원의 고용 효과를 분석한 연구로서 핀란드 내 정부 R&D 지원을 받은 기업과 받지 않은 기업으로 구성된 패널 자료에 kernel-based matching과 DID 추정방법을 적용하여 추정하였는데, 몇 가지 추정 결과 중 혁신에 대한 정부 보조가 기업의 고용에 긍정적 효과를 보이는 것으로 나타났다.

Koski(2008)는 기업 R&D에 대한 정부 금융 지원이 고용 수준의 증가에 영향을 주는지 실증적으로 살펴보았다. 추정 결과, 정부 R&D 펀딩을 Tekes(핀란드 기술혁신펀딩기관)로부터 받은 기업들은 일반적으로 다른 기업들보다 더 높은 고용 증가를 경험하지 못한 것으로 나타났다. 그러나 특정 유형의 R&D 활동을 겨냥한 정부 R&D 지원은 새로운 일자리 창출에 상당히 기여하는 것으로 드러났지만, 기업의 전체 혁신과 고용 증가 간 관계는 통계적으로 유의하지 않았다.

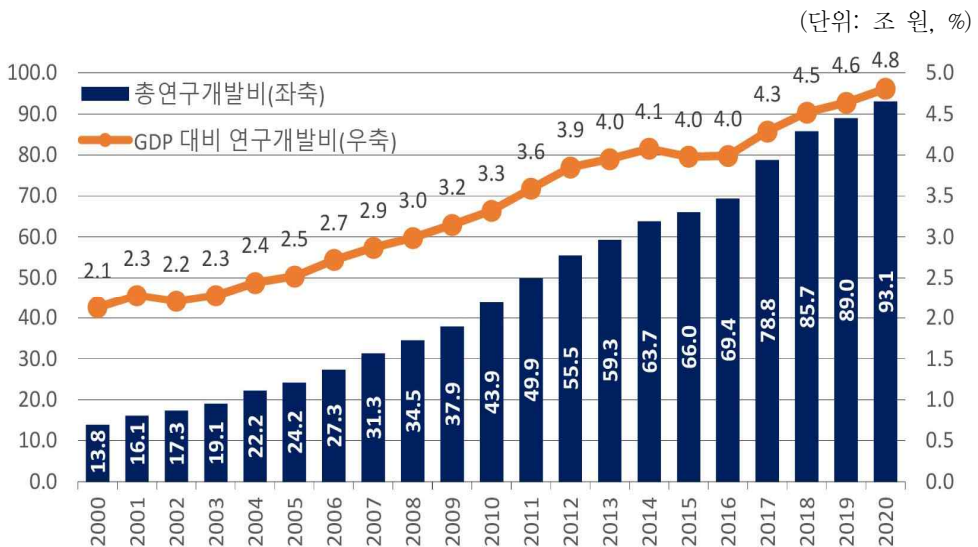
본 연구는 이상에서 살펴본 기존 연구들과 다음과 같은 차별성이 있다. 첫째, 정부 지원 R&D 투자 외에 기업 자체의 R&D 투자로 인한 고용 효과도 동시에 추정하여 비교한다는 점, 둘째 기업 R&D 투자액을 KISLINE의 회계정보에서 추출하여 NTIS 자료 외에 추가정보를 사용하였다는 점, 셋째 정부의 R&D 투자 지원 기간을 1년에서 5년까지 모두 5개로 구분하여 지원기간별 R&D 투자의 특성을 지연 효과와 누적 효과로서 파악하였다는 점이다.

Ⅲ. 우리나라 R&D 투자와 정부 R&D 예산 현황

이제 우리나라의 총연구개발비(기업, 공공연구기관, 대학 등 민간과 공공부문 전체가 한 해 동안 사용한 연구개발비 총합, 통계청 e-나라지표 참조), 정부의 R&D 예산 등에 대하여 살펴본다. 첫째, 2020년 기준 우리나라의 총연구개발비는 처음으로 90조 원을 넘겨 93조 717억 원에 이르러 2018년 80조 원을 넘긴 지 2년 만에 90조 원을 넘겼고, 2000~2020년까지 연평균 증가율은 10.0%일 정도로 급속히 증가하고 있다. GDP 대비 연구개발비 비중은 1980년 0.54%, 1990년 1.68%에 불과하였으나(〈표 1〉 참조), 2000~2007년에는 2% 수준, 2008~2012년 3%, 2013~2020년 4%에 이르러 2002년과 2016년을 제외하고는 매년 전년 대비 증가하고 있다(〈그림 1〉 참조).

둘째, 1980년 정부 R&D 예산이 총연구개발비에서 차지하는 비중이 절반에 가까운 49.8%였지만, 10년이 지난 1990년에는 1980년 수준의 절반에도 이르지 못하였다. 2000년에는 다시 27.6%로 증가하였다가 2005년에 24.7%로 하락하였지만, 5년 뒤인 2010년에는 28.0%로 증가하였다. 이후 하락 추세를 보여 2015년 24.7%, 2020년 23.2%에 이르고 있다(〈표 1〉 참조).

〈그림 1〉 우리나라 총연구개발비 추이



자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 연구개발활동조사보고서, 각 연도.

〈표 1〉 총연구개발비의 정부·공공부담 비중 추이

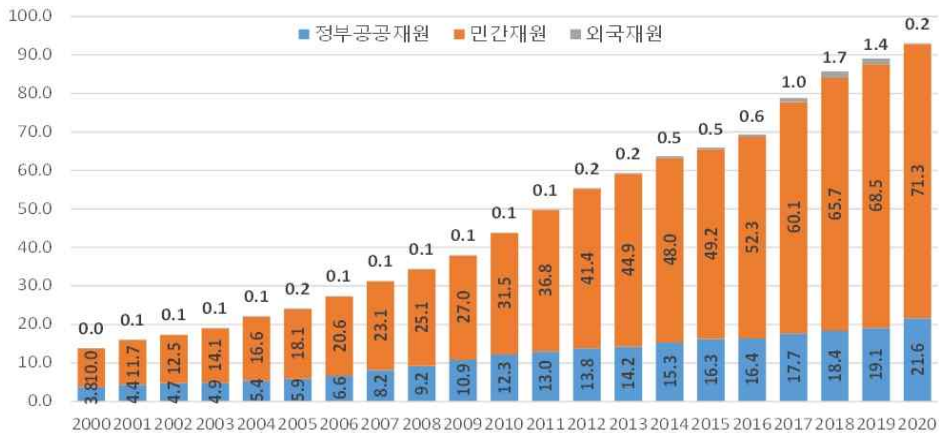
(단위: 조 원, %)

구분	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020
총연구개발비	2,117	32,105	138,485	241,554	438,548	659,594	930,717
GDP 대비 비중	0.54	1.68	2.13	2.52	3.32	3.98	4.81
정부·공공부담 비중	49.8	15.9	27.6	24.7	28.0	24.7	23.2

주: 통계청 e-나라지표에서 인용.
 자료: 과학기술정보통신부·KISTEP, 『연구개발활동조사』, 각 연도.

〈그림 2〉 자원별 연구개발비 추이

(단위: 조 원)



자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 연구개발활동조사보고서, 각 연도.

셋째, 2020년 기준 연구개발투자비를 자원별로 보면(〈그림 2〉 참조), 정부·공공재원이 21조 5,812억 원(21.6%)이고, 민간재원이 71조 2,693억 원(71.3%), 외국 재원이 2,212억 원(0.2%)으로 구성되어 전체의 3/4이 민간재원이다.⁵⁾ 민간재원 기준 R&D 투자의 비중은 연도별로 등락하고 있으나, 2000년 72.4% 이후 소폭 증가세를 보이고 있다. 2000년부터 2020년까지 정부·공공재원 R&D 투자의 연평균 증가율은 9.07%, 민간재원 R&D 투자의 연평균 증가율은 10.3%로 민간 부문에서 더 빠르게 증가하고 있다.

5) 〈표 1〉에 제시된 2020년 기준 정부·공공재원 비중은 23.2%로 차이가 있는데, 21.6%는 정부 보도 자료 기준임.

둘째와 셋째 결과는 경제가 성장하면서 기업들이 생존을 위해 R&D 투자를 적극적으로 수행하고 있음을 잘 보여 주는 것으로 판단된다.

IV. 사용 자료와 추정 모형

1. 사용 자료

본 연구에서는 정부로부터 R&D 예산을 지원받은 기업을 대상으로 정부 R&D 투자가 고용과 노동생산성에 어떤 효과를 미치는지를 이중차분분석기법으로 추정하고자 국가과학기술지식정보서비스(National Science & Technology Information Service, 이하 NTIS) 원자료와 KISLINE 자료를 2007년부터 2019년까지 연계하여 기업 패널 데이터를 구축하였다. 이중차분분석모형을 적용하려면 처치집단(treatment group)과 통제집단(control group)을 구분해야 한다. 이에 처치집단은 NTIS 자료의 정부 지원 과제수행 기업으로 특정하였고, 통제집단은 KISLINE 자료에서 처치집단의 기업규모(대기업, 중견기업, 중소기업)와 소재지(광역시도) 비중을 감안하여 선정하였다.

추정 결과의 정확성 제고를 위해 처치집단과 통제집단에 속한 기업들의 연도별 NTIS 과제수행 정보와 KISLINE의 재무정보를 결합하였다. <표 2>에서 보듯

<표 2> 분석기업 수

(단위: 개)

연도	정부 지원 기업	미지원 기업	전체	연도	정부 지원 기업	미지원 기업	전체
2007	9,721	8,065	17,786	2014	17,362	15,040	32,402
2008	10,423	8,634	19,057	2015	18,640	16,600	35,240
2009	10,437	8,682	19,119	2016	19,664	18,010	37,674
2010	11,775	9,492	21,267	2017	20,184	19,578	39,762
2011	13,221	10,609	23,830	2018	19,718	20,920	40,638
2012	14,812	12,099	26,911	2019	18,367	21,898	40,265
2013	16,182	13,557	29,739				

자료: NTIS 원자료와 KISLINE 자료를 병합하여 저자 작성.

이, 분석 대상 기업 수⁶⁾는 정부지원 기업의 경우, 2007년 9,721개에서 2017년 20,184개, 2019년 18,367개로 증가하였고, 정부 미지원기업은 2007년 8,065개에서 2017년 19,578개, 2019년 21,898개로 증가하였다.

2. 추정방법

1) 이중차분분석모형과 추정방정식

본 연구에서는 정부의 민간기업에 대한 R&D 투자 지원이 해당 민간기업의 고용과 노동생산성에 미치는 영향을 분석하고자 이중차분분석(Difference-In-Difference, 이하 DID)모형을 적용한다. 본 연구에서 사용한 추정방정식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \alpha + \beta_1 \ln GRD(PERIOD)_{it} + \sum_{i=2}^5 \beta_i YD(PERIOD + (i - 1)) \quad (1) \\ & + \sum_{i=1}^5 \gamma_i \ln GRD(PERIOD)_{it} \times GRDDUM \times YD(PERIOD + i) \\ & + \phi \ln PRD + \delta Z_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

DID모형에서 1차 차분은 정부의 R&D 투자 지원기업과 미지원 기업의 차이를 나타내므로 이를 정부 지원기업 더미변수($GRDDUM$)로, 2차 차분은 정부 R&D 투자 지원 효과가 발현되는 연도 더미변수($YD(PERIOD + i)$)($i=1, 2, 3, 4$)로 추정식에 반영하였다. 따라서 정부의 R&D 투자 지원의 순수한 정책 효과는 정부 지원 기업 더미변수와 연도 더미변수의 교차항(cross-product term)에 정부의 R&D 투자액을 곱한 설명변수에 대한 추정계수($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$)로 식별할 수 있다. 이는 민간기업의 고용과 노동생산성에 미치는 효과가 정부의 R&D 투자 지원이 종료된 이후에 발현된다는 것을 의미한다. 따라서 추정계수($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$)는 정부 지원이 완료된 시점을 기준으로 각각 (1년 후, 2년 후, 3년 후, 4년 후)의 정책 효과로 해석할 수 있다. 예를 들어, 각각 $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ 는 각각 2011년, 2012년, 2013년, 2014년 1년 동안 정부의 R&D 투자 지원 규모가 1%

6) 분석 대상 기업 중 정부지원 기업 수는 NTIS 원자료를 활용하여 최종적으로 분석에 활용할 수 있도록 조정한 것으로 정부에서 발표하는 통계와 다를 수 있다.

증가할 때, 각각 2012년, 2013년, 2014년, 2015년 기업의 자체 R&D 투자가 $\gamma_1\%$, $\gamma_2\%$, $\gamma_3\%$, $\gamma_4\%$ 증가하는 것으로 해석할 수 있다는 것이다.⁷⁾

정부 R&D 투자 지원 더미변수(*GRDDUM*)는 지원받으면 1, 아니면 0으로 설정한다. 연도 더미변수 $YD(PERIOD+i)$ ($i=1, 2, 3, 4$)는 해당 연도(period)이면 1, 다른 연도들은 0으로 설정한다. 예를 들어, 2011년 1년만 정부 R&D 투자 지원을 받은 기업이라면 2012~2015년 중에 효과가 나타날 것이므로 연도 더미변수가 모두 4개인 $YD(2012)$, $YD(2013)$, $YD(2014)$, $YD(2015)$ 로 추정방정식에 반영한다.

기타 설명변수 중 정부 R&D 투자(*GRD*)는 NTIS에서 제공하는 개별 기업의 R&D 지원금액 중 정부 지원 연구비를 동일 기업별로 합산한 금액, 매출액 변수는 KISLINE에서 제공한 매출액 자료, 업력 변수는 KISLINE에서 제공하는 설립 연도부터 분석 시점(조사연도)까지의 경과 기간을 연도로 환산한 것이다.

종속변수(y)는 종사자 수와 노동생산성(=매출액/종사자 수)에 자연대수를 취한 값이다.

2) 기초통계량

이제 추정에 사용한 분석 대상 기업들의 몇몇 변수의 기초통계량을 논의한다. 첫째, 평균 정부 R&D 지원액은 자료 가용이 가능한 2010년 약 1.93억 원, 2015년 약 1.9억 원, 2019년 약 2.35억 원으로 증가하였고, 연도별로 등락을 반복하고 있다(〈표 3〉 참조). 기업들의 자체 R&D 투자액은 정부 지원을 받은 기업들이 미지원 기업들에 비해 2008년이 가장 낮은 7.1배, 2019년은 가장 높은 12.6배에 이를 정도로 큰 차이를 보이고 있다. R&D 투자금액은 정부의 R&D 투자 지원을 받은 기업이 2010년에 평균 약 23.0억 원이었고 이후 연도별로 등락하다가 2019년 현재 평균 약 27.9억 원에 이르고 있다.

매출액과 종사자 수는 정부 R&D 지원을 받은 기업이 미지원 기업에 비해 더 컸지만, 업력의 경우 2007년부터 2016년까지는 미지원 기업보다 짧았지만, 2018년 이후에는 역전되어 정부 지원 기업이 더 긴 것으로 나타났다(〈표 4〉 참조).

7) 이는 log-log 형태의 종속변수와 설명변수 설정에서 알 수 있다.

$$\text{즉, } \gamma_1 = \frac{\partial \ln PRD}{\partial \ln GRD(2011)} = \frac{dPRD/PRD}{dGRD(2011)/GRD(2011)}$$

〈표 3〉 기업 평균 정부 R&D 지원액 및 민간 자체 R&D 투자 금액의 추이

(단위: 백만 원)

연도	정부 지원 R&D 금액		민간 자체 R&D 금액		
	정부 지원 기업	미지원 기업	정부 지원 기업(A)	미지원 기업(B)	A/B
2007	-	-	1,555.3	217.2	7.2
2008	-	-	1,877.9	208.8	9.0
2009	-	-	1,864.6	262.4	7.1
2010	193.4	0	2,302.3	233.5	9.9
2011	201.0	0	2,177.8	331.1	6.6
2012	200.8	0	2,220.9	259.5	8.6
2013	195.5	0	2,333.3	217.0	10.8
2014	180.6	0	2,292.2	211.2	10.9
2015	190.5	0	2,188.2	176.4	12.4
2016	187.5	0	2,056.6	197.0	10.4
2017	203.4	0	2,123.9	225.5	9.4
2018	212.8	0	2,289.8	197.9	11.6
2019	234.7	0	2,787.7	221.6	12.6

자료: NTIS 원자료와 KISLINE 자료를 병합하여 저자 작성.

〈표 4〉 통제변수 기초통계량

(단위: 백만 원, 명, 년)

연도	매출액			종사자 수			업력		
	정부 지원 기업	미지원 기업	전체	정부 지원 기업	미지원 기업	전체	정부 지원 기업	미지원 기업	전체
2007	80,027.5	46,266.7	64,734.8	182.0	113.0	150.5	10.4	12.2	11.2
2008	91,863.4	53,715.9	74,602.9	164.5	104.7	137.4	10.8	12.4	11.5
2009	96,464.6	53,869.3	77,181.7	165.7	103.0	137.3	11.2	12.7	11.8
2010	102,657.7	57,543.9	82,576.1	169.8	110.3	143.0	11.3	12.7	11.9
2011	104,861.7	62,399.1	85,988.0	175.5	118.3	150.1	11.2	12.5	11.8
2012	98,250.9	57,587.7	79,998.8	162.1	113.7	140.7	11.2	12.2	11.6
2013	91,883.4	52,959.6	74,152.5	149.4	106.7	130.2	11.3	12.1	11.7
2014	84,907.2	49,795.1	68,605.0	164.5	117.4	142.8	11.4	12.0	11.7
2015	76,934.0	45,941.9	62,287.9	179.4	122.5	152.1	11.4	11.9	11.7
2016	70,940.9	44,378.3	58,200.1	204.1	137.5	170.2	11.7	12.0	11.8
2017	73,764.1	46,320.9	60,220.6	180.8	129.4	155.3	12.1	12.1	12.1
2018	77,404.3	46,367.9	61,397.4	195.5	126.9	158.7	12.8	12.3	12.6
2019	80,192.0	46,525.9	61,881.4	233.3	142.0	182.2	13.9	12.7	13.3

주: 업력은 사업자등록 이후 경과 연수.

자료: NTIS 원자료와 KISLINE 자료를 병합하여 저자 작성.

3. 분석 대상 설정

본 연구에서는 분석 대상 기업들을 군집화(grouping)하였는데, 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 사용하는 DID모형에 적합하게 상이한 성격을 반영하기 위함이다. 즉, 지원 기간이 1년, 2년, 3년, 4년, 5년인 사업의 정책 효과가 발현하는 기간이 달라 동시에 분석할 수 없기 때문이다. 둘째, 정부 R&D 투자 지원 기간에 따라 정책 효과가 나타나는 기간도 다르기 때문이다. 이는 1년 동안 지원받는 사업일지라도 2011년 지원받는 경우와 2012년 지원받는 경우가 다른 상황 또는 여건에 처해 있어 각각 다르게 구분하여 분석하는 것이 정확한 효과를 추정할 수 있기 때문이다. 셋째, R&D 투자의 주요 특성인 누적 효과와 지연 효과를 살펴보기 위함이다.

이제 각 군집과 모형을 연계하여 논의한다(〈표 5〉 참조). 정부 R&D 지원 1년 수혜기업은 2011~2019년 기간 중 특정 연도 1년만 정부 R&D 지원을 받은

〈표 5〉 정부 R&D 투자 효과 분석을 위한 집단 선정

집단 구분	모형	추정 대상 집단명	설명	R&D 투자 효과 발생 기간	추정 기간
1년 동안 지원	1A	2011GRD	2011년만 지원	2012~15년	2007~15년
	1B	2012GRD	2012년만 지원	2013~16년	2007~16년
	1C	2013GRD	2013년만 지원	2014~17년	2007~17년
	1D	2014GRD	2014년만 지원	2015~18년	2007~08년
	1E	2015GRD	2015년만 지원	2016~19년	2007~19년
2년 연속 지원	2A	2011-12GRD	2011~12년 연속 지원	2013~16년	2007~16년
	2B	2012-13GRD	2012~13년 연속 지원	2014~17년	2007~17년
	2C	2013-14GRD	2013~14년 연속 지원	2015~18년	2007~18년
	2D	2014-15GRD	2014~15년 연속 지원	2016~19년	2007~19년
3년 연속 지원	3A	2011-13GRD	2011~13년 연속 지원	2014~17년	2007~17년
	3B	2012-14GRD	2012~14년 연속 지원	2015~18년	2007~18년
	3C	2013-15GRD	2013~15년 연속 지원	2016~19년	2007~19년
4년 연속 지원	4A	2011-14GRD	2011~14년 연속 지원	2015~18년	2007~18년
	4B	2012-15GRD	2012~15년 연속 지원	2016~19년	2007~19년
5년 연속 지원	5A	2011-15GRD	2011~15년 연속 지원	2016~19년	2007~19년

기업들을 군집화한 것으로 모형 1A-1E에 해당된다. 모형 1A(1B, 1C, 1D, 1E)는 2011년(2012년, 2013년, 2014년, 2015년) 1년만 정부의 지원을 받은 기업이 대상이고, 같은 방식으로 모형 2A-2D는 2011~2019년 기간 동안 특정한 2년 동안 연속해서 정부 R&D 지원을 받은 기업들을 군집화한 것이다. 2011~2019년 기간 동안 특정 기간 3년, 4년, 5년 연속해서 정부 R&D 지원을 받은 기업들로 군집화한 것이 각각 모형 3A-3C, 모형 4A-4B, 모형 5A이다. 이와 같이 군집화한 결과, 1년간 지원받은 기업들은 5개 집단, 2년간 지원받은 기업들은 4개 집단, 3년 연속 지원 기업은 3개 집단, 4년 연속 지원 기업은 2개 집단, 5년 연속 지원 기업은 1개 집단으로 분석 기간 내에 모두 15개 모형으로 분류하였다.

V. 추정 결과 분석

1. 고용에 미치는 효과

본 연구에서는 정부의 R&D 투자를 지원받은 기업들이 고용을 증가시킬 것인지, 감소시킬 것인지를 DID 분석으로 추정한다. 이는 앞서 설명하였듯이 교차항의 추정 결과로 확인할 수 있다. 이제 정부의 R&D 투자가 그에 대응하여 R&D 투자를 실행한 기업들의 고용에 어떤 영향을 주었는지를 정책 효과를 나타내는 교차항 추정 결과로 살펴본 뒤, 기업 자체의 R&D 투자와 정부의 R&D 투자 중 어느 변수가 기업들의 고용에 미치는 효과가 더 큰지를 분석하고, 기타 통제변수들의 추정 결과를 논의한다(〈표 6〉~〈표 8〉 참조).

먼저 교차항 추정 결과인 $\{\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4\}$ 의 추정계수가 대부분 양(+의 값)을 갖는 것으로 나타났다. 이는 정부 R&D 투자 지원이 전반적으로 기업의 고용을 증가시키고 있음을 의미한다. 추정 결과들을 군집화한 15개 모형으로 구체적으로 살펴본다. 60개의 추정계수(γ) 중 정부 지원 기간이 1년인 모형 20개 중에서 통계적으로 유의하게 8개(모형 1B 2개, 모형 1C 4개, 모형 1D 2개), 정부 지원 기간이 2년인 모형 16개 중에서 통계적으로 유의한 1개(모형 2B) 등 9개의 추정계수가 통계적으로 유의하게 음(-)으로 나타났다. 나머지 51개 추정계수 중 1A 4개 모형 중 1개, 1E 4개 모형은 4개 모두에서 고용을 증가시키는 것으로 나타났다. 정부 지원 기간이 2년인 2A-2D 모형 중에서 모형 2A 4개와 모형 2D의 4개 등 8개 추정계수, 3A-3C의 경우 12개 추정계수 모두, 4A-4B와 5A 모형은 12

개 추정계수 등에서 고용이 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 6〉 정부 R&D 투자가 기업의 고용에 미치는 효과

구분	1A	1B	1C	1D	1E
β_1	-0.0253 ^{***} (0.00346)	-0.0447 ^{***} (0.00469)	-0.0451 ^{***} (0.00437)	-0.0440 ^{***} (0.00386)	-0.0321 ^{***} (0.00233)
β_2	-0.377 ^{***} (0.0107)	-0.351 ^{***} (0.0102)	-0.418 ^{***} (0.00977)	-0.557 ^{***} (0.00936)	-0.712 ^{***} (0.00917)
β_3	-0.432 ^{***} (0.0103)	-0.485 ^{***} (0.00985)	-0.631 ^{***} (0.00944)	-0.795 ^{***} (0.00911)	-0.683 ^{***} (0.00895)
β_4	-0.566 ^{***} (0.00999)	-0.697 ^{***} (0.00954)	-0.872 ^{***} (0.00920)	-0.765 ^{***} (0.00891)	-0.723 ^{***} (0.00886)
β_5	-0.775 ^{***} (0.00969)	-0.939 ^{***} (0.00931)	-0.839 ^{***} (0.00901)	-0.811 ^{***} (0.00883)	-0.943 ^{***} (0.00889)
γ_1	0.000871 (0.00208)	-0.00348 (0.00278)	-0.00851 ^{***} (0.00247)	-0.00705 ^{**} (0.00209)	0.00611 ^{***} (0.00112)
γ_2	0.00280 (0.00211)	-0.00722 ^{**} (0.00283)	-0.00805 ^{***} (0.00248)	-0.00871 ^{***} (0.00214)	0.00771 ^{***} (0.00110)
γ_3	0.00465 ^{**} (0.00213)	-0.00690 ^{**} (0.00282)	-0.00818 ^{***} (0.00256)	-0.00140 (0.00220)	0.00393 ^{***} (0.00110)
γ_4	0.00132 (0.00214)	-0.00124 (0.00287)	-0.00539 ^{**} (0.00264)	-1.79e-05 (0.00225)	0.00505 ^{***} (0.00111)
ϕ	0.0424 ^{***} (0.000540)	0.0405 ^{***} (0.000506)	0.0403 ^{***} (0.000477)	0.0399 ^{***} (0.000450)	0.0392 ^{***} (0.000431)
δ_1 (매출액)	0.293 ^{***} (0.00133)	0.286 ^{***} (0.00123)	0.282 ^{***} (0.00114)	0.285 ^{***} (0.00108)	0.293 ^{***} (0.00103)
δ_3 (업력)	0.0532 ^{***} (0.000401)	0.0544 ^{***} (0.000375)	0.0542 ^{***} (0.000350)	0.0536 ^{***} (0.000328)	0.0530 ^{***} (0.000310)
Constant	-2.648 ^{***} (0.0192)	-2.625 ^{***} (0.0177)	-2.626 ^{***} (0.0164)	-2.738 ^{***} (0.0154)	-2.929 ^{***} (0.0147)
Observations	225,351	263,025	302,787	343,425	383,690
R-squared	0.397	0.397	0.393	0.390	0.388

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

〈표 7〉 정부 R&D 투자가 기업의 고용에 미치는 효과(표 계속)

구분	2A	2B	2C	2D	3A
β_1	-0.00870** (0.00353)	-0.0315*** (0.00419)	-0.0229*** (0.00384)	-0.0161*** (0.00259)	0.00522 (0.00371)
β_2	-0.352*** (0.0102)	-0.420*** (0.00975)	-0.559*** (0.00934)	-0.712*** (0.00909)	-0.422*** (0.00974)
β_3	-0.488*** (0.00985)	-0.632*** (0.00942)	-0.800*** (0.00909)	-0.679*** (0.00888)	-0.635*** (0.00941)
β_4	-0.700*** (0.00954)	-0.875*** (0.00918)	-0.765*** (0.00889)	-0.727*** (0.00880)	-0.876*** (0.00918)
β_5	-0.940*** (0.00931)	-0.840*** (0.00900)	-0.811*** (0.00882)	-0.944*** (0.00883)	-0.842*** (0.00899)
γ_1	0.00307* (0.00181)	-0.00184 (0.00225)	-0.00183 (0.00190)	0.00421*** (0.00110)	0.00862*** (0.00162)
γ_2	0.00561*** (0.00184)	-0.00523** (0.00228)	-0.00112 (0.00196)	0.00480*** (0.00109)	0.00897*** (0.00166)
γ_3	0.00589*** (0.00187)	-0.00125 (0.00233)	-0.00260 (0.00200)	0.00701*** (0.00111)	0.00889*** (0.00168)
γ_4	0.00577*** (0.00191)	-0.00159 (0.00236)	-0.00218 (0.00201)	0.00674*** (0.00112)	0.00908*** (0.00172)
ϕ	0.0401*** (0.000507)	0.0401*** (0.000477)	0.0396*** (0.000450)	0.0388*** (0.000430)	0.0396*** (0.000477)
δ_1 (매출액)	0.286*** (0.00123)	0.282*** (0.00114)	0.285*** (0.00108)	0.293*** (0.00103)	0.282*** (0.00114)
δ_3 (업력)	0.0544*** (0.000375)	0.0543*** (0.000350)	0.0536*** (0.000328)	0.0530*** (0.000310)	0.0542*** (0.000350)
Constant	-2.627*** (0.0177)	-2.628*** (0.0164)	-2.743*** (0.0154)	-2.935*** (0.0147)	-2.628*** (0.0164)
Observations	263,025	302,787	343,425	383,690	302,787
R-squared	0.397	0.393	0.390	0.388	0.393

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

이상의 추정 결과를 분석하면 다음과 같다. 첫째, R&D 투자를 한 기업에 정부가 R&D 투자를 1년 동안 지원하는 경우, 전반적으로 해당 기업들은 고용을 줄인다고 말할 수 있다. 이는 당해연도의 정부의 R&D 투자(β_1)와 연도별 더미변

〈표 8〉 정부 R&D 투자가 기업의 고용에 미치는 효과(표 계속)

구분	3B	3C	4A	4B	5A
β_1	-0.00717* (0.00428)	-0.0119*** (0.00288)	0.00834*** (0.00318)	-0.00266 (0.00261)	0.0355*** (0.00161)
β_2	-0.560*** (0.00932)	-0.711*** (0.00905)	-0.562*** (0.00933)	-0.712*** (0.00905)	-0.721*** (0.00908)
β_3	-0.801*** (0.00907)	-0.677*** (0.00885)	-0.801*** (0.00908)	-0.678*** (0.00885)	-0.683*** (0.00887)
β_4	-0.767*** (0.00888)	-0.723*** (0.00877)	-0.766*** (0.00888)	-0.724*** (0.00877)	-0.730*** (0.00879)
β_5	-0.812*** (0.00880)	-0.941*** (0.00881)	-0.812*** (0.00881)	-0.943*** (0.00881)	-0.945*** (0.00883)
γ_1	0.00489*** (0.00186)	0.00259** (0.00109)	0.00732*** (0.00127)	0.00353*** (0.000915)	0.00535*** (0.000493)
γ_2	0.00406** (0.00188)	0.00355*** (0.00109)	0.00453*** (0.00130)	0.00419*** (0.000909)	0.00494*** (0.000493)
γ_3	0.00584*** (0.00193)	0.00370*** (0.00110)	0.00410*** (0.00132)	0.00462*** (0.000921)	0.00629*** (0.000493)
γ_4	0.00500** (0.00196)	0.00424*** (0.00111)	0.00397*** (0.00133)	0.00594*** (0.000922)	0.00618*** (0.000495)
ϕ	0.0393*** (0.000450)	0.0388*** (0.000430)	0.0391*** (0.000451)	0.0386*** (0.000430)	0.0362*** (0.000432)
δ_1 (매출액)	0.286*** (0.00108)	0.293*** (0.00103)	0.286*** (0.00108)	0.293*** (0.00103)	0.292*** (0.00103)
δ_3 (업력)	0.0536*** (0.000328)	0.0530*** (0.000310)	0.0536*** (0.000328)	0.0530*** (0.000310)	0.0523*** (0.000310)
Constant	-2.743*** (0.0154)	-2.936*** (0.0147)	-2.742*** (0.0154)	-2.935*** (0.0147)	-2.897*** (0.0147)
Observations	343,425	383,690	343,425	383,690	383,690
R-squared	0.390	0.388	0.390	0.388	0.391

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

수($\beta_2 - \beta_5$)의 추정 결과와 부합한다. 둘째, 정부가 기업의 R&D 투자에 대응하여 R&D 투자를 2년 이상 5년까지 지원한 경우에는 해당 기업들이 고용을 증가시키는 것으로 나타났다.⁸⁾ 정책 효과를 보여 준 교차항의 추정 결과를 정리한

〈표 9〉에 따르면, 2년간 정부 R&D 투자 지원이 1% 증가하면 기업의 고용은 4년 동안에 걸쳐 0.0091% 증가, 3년간 정부의 R&D 투자 지원이 1% 증가하면 해당 기업은 고용을 0.0231% 증가시키고, 4년간 정부의 지원이 1% 증가하면 기업이 고용을 0.0191% 증가시키고, 5년간 정부의 지원이 1% 증가하면 기업은 고용을 0.0228% 증가시키는 것으로 나타났다.

다음은 정부 R&D 투자와 민간기업의 자체 R&D 투자가 기업의 고용에 미치는 효과를 비교해 본다. 이를 위해 〈표 6〉~〈표 8〉에 제시된 기업 자체의 R&D 투자가 고용에 미치는 효과를 나타내는 추정계수(ϕ)와 정책 효과를 나타내는 추

〈표 9〉 정부 R&D 투자가 기업의 고용에 미치는 효과: 종합

모형	기업 R&D 투자 효과	정부 R&D 투자 지원 효과						지원 기간 평균
		ϕ	$\hat{\gamma}_1$	$\hat{\gamma}_2$	$\hat{\gamma}_3$	$\hat{\gamma}_4$	합계 $\hat{\gamma}_1 + \hat{\gamma}_2 + \hat{\gamma}_3 + \hat{\gamma}_4$	
1년 지원	1A	0.0424	0.0009	0.0028	0.0047	0.0013	0.0096	-0.0287
	1B	0.0405	-0.0035	-0.0072	-0.0069	-0.1112	-0.1288	
	1C	0.0403	-0.0085	-0.0081	-0.0082	-0.0054	-0.0301	
	1D	0.0399	-0.0071	-0.0087	-0.0014	-0.0000	-0.0172	
	1E	0.0392	0.0061	0.0077	0.0039	0.0051	0.0228	
2년 지원	2A	0.0401	0.0031	0.0056	0.0059	0.0058	0.0203	0.0091
	2B	0.0401	-0.0018	-0.0052	-0.0013	-0.0016	-0.0099	
	2C	0.0396	-0.0018	0.0098	-0.0026	-0.0022	0.0032	
	2D	0.0388	0.0042	0.0048	0.0070	0.0067	0.0228	
3년 지원	3A	0.0396	0.0086	0.0090	0.0089	0.0091	0.0356	0.0231
	3B	0.0393	0.0049	0.0041	0.0058	0.0050	0.0198	
	3C	0.0388	0.0026	0.0036	0.0037	0.0042	0.0141	
4년 지원	4A	0.0391	0.0073	0.0045	0.0041	0.0040	0.0199	0.0191
	4B	0.0386	0.0035	0.0042	0.0046	0.0059	0.0183	
5년 지원	5A	0.0362	0.0054	0.0049	0.0063	0.0062	0.0228	0.0228
평균		0.0395	0.0016	0.0021	0.0023	-0.0045	0.0015	

8) 이외에도 〈표 6〉에서 2011년과 2015년에 R&D 투자를 한 기업에 정부가 R&D 투자를 한 경우, 고용을 증가시켰음을 확인할 수 있다.

추정계수($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$)의 합을 <표 9>에 제시하였다. 15개 모형 전체에서 추정된 값 중 기업 자체의 R&D 투자가 고용에 미치는 효과(ϕ)의 평균인 0.0395, 정부 R&D 투자 지원에 의한 고용 증가 효과($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$)의 모형별 합산의 평균인 0.0015를 비교하면, 기업 자체의 R&D 투자로 인한 고용 증가 효과가 정부 R&D 투자 지원 효과보다 확연히 큰 것을 알 수 있다. 이는 기업이 자체 R&D 투자를 결정할 때에는 미래 전망과 R&D 투자의 성공에 대비하여 자율적으로 자원을 재배분할 수 있음에 반해, 정부 R&D 투자 지원은 기업 입장에서는 외생적으로 주어져 정부가 요구하는 요건을 충족하려는 수동적인 의사결정을 하기 때문이라고 해석할 수 있다.

이제 앞서 교차항으로 살펴본 정부 R&D 투자 지원이 기업의 고용에 미치는 순수 정책 효과로서 지연 효과에 대하여 논의해 본다. 이는 15개 모형들의 1년 후부터 5년 후까지의 효과를 평균한 값들로 설명할 수 있다. <표 9>에서 확인할 수 있듯이, 정부의 R&D 투자가 이루어진 1년 후, 2년 후, 3년 후와 4년 후 기업의 고용에 미치는 효과를 보면, 3년 후까지만 고용이 증가하는 지연 효과(lagged effect)가 나타나고 4년 후에는 오히려 감소하는 모습을 보여 주고 있다. 이는 추정계수 $\{\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4\}$ 평균이 1년 후 $\overline{\gamma_1}=0.0016$ 에서 2년 후 $\overline{\gamma_2}=0.0021$, 3년 후 $\overline{\gamma_3}=0.0023$ 으로 증가하다가 $\overline{\gamma_4}=-0.0045$ 로 감소하는 것에서 누적 효과가 정부 R&D 투자 지원 이후 3년까지만 나타나는 것에서 확인된다.

기타 통제변수들에 대한 추정 결과는 다음과 같다. 다른 조건들이 일정할 때, 기업의 매출액이 클수록 고용이 증가하여 매출액이 증가하면 노동수요가 증가하는 산출 효과(output effect)가 나타나고, 기업 업력이 길수록 고용이 증가하는 것으로 나타났다.

2. 노동생산성에 대한 효과 추정 결과

이제 정부 R&D 투자가 기업의 노동생산성에 미치는 영향에 대하여 분석한다. 기업의 노동생산성은 근로자 1인당 매출액인데, 본 연구에서는 매출액을 종사자수로 나눈 뒤 자연대수 값을 취한 변수($\ln(SALES/EMP)$)를 종속변수로 설정하였다. 종속변수를 제외하고는 다른 변수 설명과 추정방정식은 식 (1)과 동일하다.

이제 정부의 R&D 투자가 그에 대응하여 R&D 투자를 실행한 기업들의 노동생산성에 어떤 영향을 주었는지를 정책 효과를 나타내는 교차항 추정 결과로써

논의한 뒤, 기업 자체의 R&D 투자와 정부의 R&D 투자 중 어느 변수가 기업들의 노동생산성에 더 큰 영향을 주는지를 분석하고, 마지막으로 기타 통제변수들의 추정 결과를 논의한다(〈표 10〉~〈표 12〉 참조).

먼저 교차항 추정 결과인 $\{\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4\}$ 의 추정계수는 15개 모형 중 통계적으로 유의한 추정 결과에서 1C(2013년 1년만 정부가 지원) 모형에서 3년 후, 1D(2014년 1년만 정부가 지원) 모형에서 2년 후 효과를 제외하고는 양(+)¹의 값으로 나타났다. 이는 정부 R&D 투자 지원이 전반적으로 기업의 노동생산성을

〈표 10〉 정부 R&D 투자가 기업의 노동생산성에 미치는 효과

구분	1A	1B	1C	1D	1E
β_1	-0.0694 ^{***} (0.0123)	-0.111 ^{***} (0.0166)	-0.134 ^{***} (0.0155)	-0.153 ^{***} (0.0137)	-0.171 ^{***} (0.00829)
β_2	-1.084 ^{***} (0.0380)	-0.983 ^{***} (0.0361)	-1.571 ^{***} (0.0345)	-2.388 ^{***} (0.0332)	-3.167 ^{***} (0.0326)
β_3	-1.214 ^{***} (0.0365)	-1.754 ^{***} (0.0348)	-2.655 ^{***} (0.0333)	-3.528 ^{***} (0.0323)	-2.912 ^{***} (0.0318)
β_4	-1.990 ^{***} (0.0353)	-2.835 ^{***} (0.0337)	-3.797 ^{***} (0.0324)	-3.253 ^{***} (0.0316)	-2.972 ^{***} (0.0315)
β_5	-3.062 ^{***} (0.0342)	-3.987 ^{***} (0.0328)	-3.509 ^{***} (0.0318)	-3.329 ^{***} (0.0313)	-3.845 ^{***} (0.0316)
γ_1	0.00732 (0.00737)	0.00116 (0.00984)	-0.00961 (0.00876)	-0.0110 (0.00745)	0.0239 ^{***} (0.00400)
γ_2	0.0158 ^{**} (0.00747)	-0.00519 (0.0100)	-0.00647 (0.00878)	-0.0174 ^{**} (0.00760)	0.0351 ^{***} (0.00391)
γ_3	0.0271 ^{***} (0.00755)	-0.00602 (0.00999)	-0.0157 [*] (0.00908)	0.0166 ^{**} (0.00783)	0.0179 ^{***} (0.00390)
γ_4	0.0170 ^{**} (0.00760)	0.0129 (0.0101)	-0.00293 (0.00933)	0.0117 (0.00799)	0.0211 ^{***} (0.00396)
ϕ	0.0845 ^{***} (0.00189)	0.0791 ^{***} (0.00177)	0.0783 ^{***} (0.00167)	0.0747 ^{***} (0.00159)	0.0728 ^{***} (0.00152)
δ_3 (업력)	0.162 ^{***} (0.00127)	0.172 ^{***} (0.00119)	0.177 ^{***} (0.00111)	0.181 ^{***} (0.00104)	0.186 ^{***} (0.000988)
Constant	7.233 ^{***} (0.0243)	6.917 ^{***} (0.0224)	6.684 ^{***} (0.0209)	6.394 ^{***} (0.0196)	5.989 ^{***} (0.0186)
Observations	225,351	263,025	302,787	343,425	383,690
R-squared	0.112	0.138	0.145	0.145	0.146

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

〈표 11〉 정부 R&D 투자가 기업의 노동생산성에 미치는 효과(표 계속)

구분	2A	2B	2C	2D	3A
β_1	-0.0544*** (0.0125)	-0.0791*** (0.0148)	-0.0712*** (0.0136)	-0.0936*** (0.00924)	-0.00954 (0.0131)
β_2	-0.983*** (0.0360)	-1.577*** (0.0345)	-2.389*** (0.0332)	-3.184*** (0.0323)	-1.578*** (0.0344)
β_3	-1.762*** (0.0348)	-2.655*** (0.0333)	-3.539*** (0.0322)	-2.897*** (0.0316)	-2.661*** (0.0333)
β_4	-2.844*** (0.0336)	-3.806*** (0.0324)	-3.246*** (0.0315)	-2.983*** (0.0313)	-3.811*** (0.0324)
β_5	-3.993*** (0.0328)	-3.512*** (0.0317)	-3.325*** (0.0313)	-3.848*** (0.0314)	-3.518*** (0.0317)
γ_1	0.00377 (0.00641)	0.0104 (0.00797)	-0.000841 (0.00677)	0.0193*** (0.00391)	0.0210*** (0.00573)
γ_2	0.0152** (0.00651)	0.000839 (0.00808)	-5.72e-05 (0.00697)	0.0191*** (0.00390)	0.0281*** (0.00588)
γ_3	0.0202*** (0.00661)	0.00694 (0.00824)	-0.00219 (0.00709)	0.0235*** (0.00394)	0.0305*** (0.00594)
γ_4	0.0252** (0.00676)	0.00353 (0.00835)	-0.00591 (0.00715)	0.0227** (0.00399)	0.0307*** (0.00607)
ϕ	0.0787*** (0.00178)	0.0777*** (0.00167)	0.0740*** (0.00159)	0.0708*** (0.00152)	0.0768*** (0.00167)
δ_3 (업력)	0.172*** (0.00119)	0.177*** (0.00111)	0.182*** (0.00104)	0.186*** (0.000988)	0.177*** (0.00111)
Constant	6.91*** (0.0224)	6.683*** (0.0209)	6.390*** (0.0196)	5.986*** (0.0186)	6.686*** (0.0209)
Observations	263,025	302,787	343,425	383,690	302,787
R-squared	0.138	0.145	0.145	0.145	0.145

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

증가시키고 있음을 의미한다. 다만, 2015년 1년만 지원한 경우, 모형 1E를 제외하고는 지원받은 기업의 노동생산성에 미치는 효과는 통계적으로 유의한 것과 유의하지 않은 것이 양(+의 효과와 음(-)의 효과가 함께 혼재되어 나타났다. 그러나 2014년부터 2년간 지원한 경우(2D)를 포함하여 정부가 3년, 4년, 5년 동안 지원한 경우(모형 3A-5A)에는 모두 1년 후, 2년 후, 3년 후, 4년 후에 모두 노동생산성이 증가한 것으로 나타났다. 정책 효과 추정 결과를 정리한 〈표 13〉을 보면, 2년간, 3년간, 4년간, 5년간 정부 R&D 투자 지원이 1% 증가하면 기업의 노동생산성은 4년 동안에 걸쳐 각각 0.0404%, 0.0799%, 0.0603% 증가,

〈표 12〉 정부 R&D 투자가 기업의 노동생산성에 미치는 효과(표 계속)

구분	3B	3C	4A	4B	5A
β_1	-0.0255* (0.0152)	-0.0492*** (0.0103)	0.00820 (0.0113)	-0.0402*** (0.00931)	0.00868 (0.00576)
β_2	-2.393*** (0.0331)	-3.179*** (0.0322)	-2.396*** (0.0331)	-3.180*** (0.0322)	-3.214*** (0.0323)
β_3	-3.543*** (0.0322)	-2.891*** (0.0314)	-3.545*** (0.0322)	-2.891*** (0.0314)	-2.915*** (0.0316)
β_4	-3.252*** (0.0315)	-2.969*** (0.0312)	-3.251*** (0.0315)	-2.972*** (0.0312)	-3.000*** (0.0313)
β_5	-3.329*** (0.0312)	-3.836*** (0.0313)	-3.329*** (0.0312)	-3.843*** (0.0313)	-3.865*** (0.0315)
γ_1	0.0209*** (0.00662)	0.0138*** (0.00388)	0.0212*** (0.00453)	0.0120*** (0.00326)	0.0180*** (0.00176)
γ_2	0.0192*** (0.00670)	0.0155*** (0.00388)	0.0186*** (0.00464)	0.0122*** (0.00324)	0.0158*** (0.00176)
γ_3	0.0225*** (0.00688)	0.0105*** (0.00391)	0.0153*** (0.00470)	0.0121*** (0.00328)	0.0183*** (0.00176)
γ_4	0.0135* (0.00696)	0.0134*** (0.00396)	0.0115** (0.00473)	0.0176*** (0.00329)	0.0187*** (0.00177)
ϕ	0.0733*** (0.00159)	0.0703*** (0.00152)	0.0729*** (0.00159)	0.0702*** (0.00152)	0.0670*** (0.00153)
δ_3 (업력)	0.182*** (0.00104)	0.187*** (0.000988)	0.181*** (0.00104)	0.187*** (0.000988)	0.185*** (0.000991)
Constant	6.392*** (0.0196)	5.982*** (0.0186)	6.394*** (0.0196)	5.984*** (0.0186)	6.014*** (0.0186)
Observations	343,425	383,690	343,425	383,690	383,690
R-squared	0.145	0.145	0.145	0.145	0.146

주: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

0.0708% 증가하는 것으로 나타났다.

다음은 정부 R&D 투자와 기업의 자체 R&D 투자가 기업의 노동생산성에 미친 효과를 비교해 본다. 이를 위해 〈표 10〉~〈표 12〉에 제시된 기업 자체의 R&D 투자가 고용에 미치는 효과를 나타내는 추정계수(ϕ)와 정책 효과를 나타내는 추정계수($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$)의 합을 〈표 13〉에 제시하였다. 15개 모형 전체에서 추정된 값 중 기업 자체의 R&D 투자가 고용에 미치는 효과(ϕ)의 평균인 0.0747, 정부 R&D 투자 지원에 의한 고용 증가 효과($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$)의 모형별 합산의 평균인 0.0484를 비교하면, 기업 자체의 R&D 투자로 인한 노동생산성

〈표 13〉 정부 R&D 투자가 기업의 노동생산성에 미치는 효과: 종합

모형	기업 R&D 투자 효과	정부 R&D 투자 지원 효과						지원 기간 평균
		ϕ	$\hat{\gamma}_1$	$\hat{\gamma}_2$	$\hat{\gamma}_3$	$\hat{\gamma}_4$	합계 $\hat{\gamma}_1 + \hat{\gamma}_2 + \hat{\gamma}_3 + \hat{\gamma}_4$	
1년 지원	1A	0.0845	0.0073	0.0158	0.0271	0.0170	0.0672	0.0267
	1B	0.0791	0.0012	-0.0052	-0.0060	0.0129	0.0029	
	1C	0.0783	-0.0096	-0.0065	-0.0157	-0.0029	-0.0347	
	1D	0.0747	-0.0110	-0.0174	0.0166	0.0117	-0.0001	
	1E	0.0728	0.0239	0.0351	0.0179	0.0211	0.0980	
2년 지원	2A	0.0787	0.0038	0.0152	0.0202	0.0252	0.0644	0.0404
	2B	0.0777	0.0104	0.0008	0.0069	0.0035	0.0217	
	2C	0.0740	-0.0008	-0.0001	-0.0022	-0.0059	-0.0090	
	2D	0.0708	0.0193	0.0191	0.0235	0.0227	0.0846	
3년 지원	3A	0.0768	0.0210	0.0281	0.0305	0.0307	0.1103	0.0799
	3B	0.0733	0.0209	0.0192	0.0225	0.0135	0.0761	
	3C	0.0703	0.0138	0.0155	0.0105	0.0134	0.0532	
4년 지원	4A	0.0729	0.0212	0.0186	0.0153	0.0115	0.0666	0.0603
	4B	0.0702	0.0120	0.0122	0.0121	0.0176	0.0539	
5년 지원	5A	0.0670	0.0180	0.0158	0.0183	0.0187	0.0708	0.0708
평균		0.0747	0.0101	0.0111	0.0132	0.0140	0.0484	

증가 효과가 정부 R&D 투자 지원 효과보다 큰 것을 알 수 있다. 이 같은 차이는 앞서 고용 효과에서도 언급하였듯이, 기업의 자체 R&D 투자 결정은 R&D 투자의 성공과 그로 인한 실물투자 등에 대비한 자율적인 의사결정에 기인한 데 반해, 정부의 R&D 투자 지원은 기업 입장에서 일시적이고 외생적으로 주어질 수동적인 의사결정에 불과하기 때문일 것이다.

다음은 교차항으로 살펴본 정부 R&D 투자 지원이 기업의 노동생산성에 미치는 순수 정책 효과로서 지연 효과에 대하여 논의해 본다. 이는 15개 모형들의 1년 후부터 5년 후까지의 효과를 평균한 값들로 해석할 수 있다. 〈표 13〉에서 확인할 수 있듯이, 정부의 R&D 투자가 이루어진 1년 후, 2년 후, 3년 후와 4년 후 기업의 노동생산성에 미치는 효과를 보면, 매년 조금씩 증가하는 지연 효과(lagged effect)가 나타나고 있다. 이는 추정계수 $\{\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4\}$ 평균이 1년

후 $\widehat{\gamma}_1=0.0101$ 에서 2년 후 $\widehat{\gamma}_2=0.0111$, 3년 후 $\widehat{\gamma}_3=0.0132$, 4년 후 $\widehat{\gamma}_4=0.0140$ 으로 증가하는 것에서 누적 효과가 정부 R&D 투자 지원 이후 4년까지 계속 이어지고 있음에서 확인된다.

마지막으로 통제변수인 업력은 다른 조건들이 일정할 때, 길수록 노동생산성을 증가시키는 것으로 나타났다.

Ⅵ. 요약 및 정책적 시사점

지금까지 정부의 기업 R&D 투자 진작을 위한 R&D 투자 지원이 해당 기업들의 고용과 노동생산성에 어떤 효과를 주는지를 2007~2019년 NTIS 자료와 Kisline 자료를 연계한 기업패널 자료에 DID모형을 적용하여 실증하였다.

분석 결과들을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 민간기업의 R&D 투자 진작을 위한 정부의 R&D 투자 지원으로 인한 기업들의 고용 효과를 추정할 결과, 정부 R&D 투자 지원 기간이 1년인 경우에는 고용을 줄였으나 지원기간이 2년 이상일 때에는 고용을 증가시키는 것으로 나타났다(하태정·문선웅, 2013 참조).

둘째, 기업의 자체 R&D 투자와 정부 R&D 투자의 고용 효과를 비교한 결과, 전자가 후자에 비해 더 큰 영향을 주는 것임이 실증되었다.

셋째, 기업의 고용에 미치는 순수 정책 효과에서는 정부의 R&D 투자가 이루어진 3년 후까지만 고용이 증가하는 지연 효과(lagged effect)가 나타나고 4년 후에는 오히려 감소하는 모습을 보여 주었다.

넷째, 기업의 자체 R&D 투자에 대한 정부의 R&D 지원이 노동생산성을 증가시키고 있는데, 이는 2014년부터 2년간 지원한 경우와 정부 지원 기간이 3~5년인 경우에서 모두 나타났다.

다섯째, 노동생산성의 경우 정부의 R&D 투자가 지연 효과를 유발하였고, 누적 효과 역시 정책 효과인 교차항의 연도별 추정계수 평균이 1년 이후 매년 증가하여 누적 효과가 정부의 R&D 투자 지원 이후 4년까지 계속 이어지고 있는 것으로 나타났다.

이상의 분석 결과에서, 첫째 정책 효과의 발현 기간에 차이가 있지만, 민간부문의 일자리, 노동생산성에 긍정적인 효과를 유발하고 있음을 실증하였다는 점에서 정부의 R&D 투자 지원정책이 고용률 제고 또는 실업률 감소에 기여할 수 있음을 시사해 준다.

둘째, 고용창출과 노동생산성에 대해 더 큰 효과를 유도하려면, 정부의 직접적인 R&D 투자보다는 기업이 자체 R&D 투자를 더 증대시킬 수 있는 간접적인 지원 방식이 필요하다는 것을 시사해 준다.

셋째, 정부의 R&D 관련 정책의 목표를 민간부문의 일자리 또는 노동생산성 중 어느 것에 두느냐에 따라 지원 기간을 달리 설정할 필요가 있음을 시사해 준다. 본 연구의 추정 결과에 의하면, 정책목표를 민간부문의 일자리 창출에 둔다면 정부 R&D 투자 지원 기간을 최소한 2년 이상, 기업의 노동생산성 향상에 둔다면 지원 기간을 3년으로 설정하는 것이 바람직할 것이다.

본 연구는 R&D 투자를 하나의 유형으로 간주함으로써 추정 결과의 일반화 오류에 유의하여 추정 결과를 해석해야 하고, 또한 중간투입재(예: 소재 등) 개발 R&D 또는 최종생산재 관련 R&D, 또는 생산효율화를 위한 R&D 등과 같은 R&D의 특성에 따른 분석을 수행하지 못한 한계가 있다. 후속 연구로 연구단계별 정부 R&D 지원과제에 고용창출 및 노동생산성에 미치는 영향이 다를 수 있음을 실증할 연구를 기대해 본다.

참 고 문 헌

- 강규호, “기술혁신과 고용창출,” 『경제분석』 제12권 제1호, 한국은행, 2006.
- 강신혁·오선정, “의약품 제조업 R&D 투자 정책의 고용효과 분석 - 업체 특성별 효과,” 『한국정책학회보』 제30권 제2호, 2021, 93~147.
- 김남주, “구조 베이지안 벡터자기회귀(SBVAR)모형을 이용한 숙련편향적 기술진보의 고용효과 분석,” 『한국경제연구』 제33권 제4호, 2015, 93~147.
- 김병우·하태정, 『고용창출을 위한 정부연구개발투자 정책방향』, STEPI 정책연구, 2008.
- 김종범, 『과학기술정책론』, 서울: 대영문화사, 1993.
- 노용환, 『중소기업 지원형 R&D사업의 효과 분석』, 2014년 국회예산정책처 용역보고서, 2014.
- 노희성·조무상·이중하, “기술혁신과 고용간의 관계 분석,” 『재정정책논집』 제16권 제2호, 2014, 103~136.
- 배영임, “중소기업 R&D활동이 고용창출에 미치는 영향에 관한 연구: 정부R&D 지원의 조절효과를 중심으로,” 『벤처창업연구』 제10권 제3호, 2015, 75~

83.

- 손동희·한웅용·전용일, “연구개발투자의 경제성장과 고용효과에 관한 실증연구,” 『국제지역연구』 제19권 제3호, 2015, 177~194.
- 송위진, 『국가혁신체제에서 정부의 역할과 기능』, 과학기술정책연구원 정책자료 2004-01, 2004.
- 오승환·장필성, “정부 R&D 지원이 기업의 고용에 미치는 효과에 대한 연구,” 『한국혁신학회지』 제14권 제4호, 2019, 201~234.
- 이병현·김선영, “정부 R&D 지원사업의 중소기업의 고용창출 효과,” 『월간노동리뷰』 2009년 7월호, 2009, 72~84.
- 이종하·임응순, “지역에서 연구개발투자자와 고용 간의 관계 분석,” 『한국지방재정논집』 제22권 제2호(통권 52호), 2017, 167~190.
- 최강식 외, 『R&D사업화를 통한 민간R&D 투자 촉진방안 고용영향평가 연구』, 고용노동부/한국노동연구원, 2015.
- 하태정·문선웅, “정부연구개발투자의 제조업 고용창출효과에 관한 실증분석,” 『기술혁신연구』 제21권 제1호, 2013, 1~26.
- Bogliacino, P. and M. Vivarelli, “The Job Creation Effect of R&D Expenditures,” *Australian Economic Papers*, 51(2), 2012, 96~113.
- Cresti, L., G. Dosi, and G. Fagiolo, “Technological Interdependencies and Employment Changes in European industries,” *Structural Change and Economic Dynamics*, 64, 2023, 41~57.
- Di Cintio, M., S. Ghosh, and E. Grassi, “Firm Growth, R&D Expenditures and Exports: An Empirical Analysis of Italian SMEs,” *Research Policy*, 46(4), 2017, 836~852.
- Dosi, G., M. Piva, M. E. Virgillito, and M. Vivarelli, “Embodied and Disembodied Technological Change: The Sectoral Patterns of Job-creation and Job-destruction,” *Research Policy*, 50(4), 2021, 1~13.
- Ebersberger, B., “Labor Demand Effect of Public R&D Funding,” VVT Working Paper 9, 2004.
- Goel, R. K. and M. A. Nelson, “Employment Effects of R&D and Process Innovation: Evidence from Small and Medium-sized Firms in Emerging Markets,” *Eurasian Business Review*, 12, 2022, 97~123.

- González, X. and C. Paz, “Do Public Subsidies Stimulate Private R&D Spending?,” *Research Policy*, 37(3), 2008, 371~389.
- Koski, H., “Public R&D Funding and Entrepreneurial Innovation,” Discussion Papers 1142, The Research Institute of the Finnish Economy, 2008.
- Lach, S., “Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel,” *The Journal of Industrial Economics*, 2002, 369~390.
- Lachenmaier, S. and H. Rottmann, “Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis,” *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 2011, 210~220.
- Malerba, F., “Sectoral Systems of Innovation and Production,” *Research Policy*, 31(2), 2002, 247~264.
- Michelacci, C. and D. Lopez-Salido, “Technology Shocks and Job Flows,” *Review of Economic Studies*, 74(4), 2007, 1195~1227.
- Mincer, J. and S. Danninger, “Technology, Unemployment, and Inflation,” NBER Working Paper No. 7817, 2000.
- Piva, M. and M. Vivarelli, “Is Innovation Destroying Jobs? Firm-Level Evidence from the EU,” *Sustainability*, 10(4), 2018, 1~16.
- Saka, H. and M. Orhan, “R&D and Employment Relation: Differences in Low and High-Skilled Employment in Developing Economies,” *Eurasian Journal of Business and Economics*, 15(30), 2022, 63~86.
- Santoleri, P., “Innovation and Job Creation in (high-growth) New Firms,” *Industrial and Corporate Change*, 29(3), 2020, 731~756.
- Wallsten, S. J., “The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the small Business Innovation Research Program,” *The Rand Journal of Economics*, 31(1), 2000, 82~100.

[Abstract]

An Analysis of the Government R&D Investment's Effect on both the Employment and the Labor Productivity

Byung In Lim^{*} · Sung Tai Kim^{**} · Myoungkyu Kim^{***}

Our study empirically examines effects of the government R&D investment support for a firm's own R&D investment on the employment and the labor productivity of firm, by applying the difference-in-difference method to a firm-level panel data from 2007 to 2019, which is linked with the NTIS and the Kisline data. Empirical results are as follows: First, companies being supported by the government R&D investment for one year decreased the employment, but it led to an increase in employment as the support period is two years or longer. Second, the government R&D support for a firm's own R&D investment increases the labor productivity, but its effect is observed only in cases where the government supports during two years from 2014 and for a support period of 3-5 years. Third, the employment of firms increases only until three years after the government's R&D investment, but decreased after four years, while the government's R&D investment supports before the labor productivity continues to increase until four years. Fourth, when comparing the employment and labor productivity effects of a firm's own R&D investment with those of the government R&D investment, the former had a greater impact than the latter. We can draw the following implications from above-mentioned results: first, the government's R&D investment support can contribute to creating jobs and raising the labor productivity in the private sector, although there is a difference in the

* Corresponding Author, Chungbuk National University, Department of Economics, Professor, Tel: +82-43-261-2216, E-mail: billforest@chungbuk.ac.kr

** Coauthor, Cheongju University, Department of Economics, Emeritus Professor, Tel: +82-43-229-8182, E-mail: stkim@cju.ac.kr

*** First Author, Korea Fiscal Information Service, Fiscal Information Analysis Center, Research Fellow, Tel: +82-2-6908-8567, E-mail: kolosu@naver.com

duration of the policy effect. Second, an indirect support scheme that allows firms to put into R&D investment more should be needed rather than the direct government R&D investment. Third, it is desirable to set the support period at two years or longer if the government sets its R&D-related policy goals on a creation, and to set the support period at three years if the goal is to lift the labor productivity.

Keywords: government R&D investment, private R&D investment, job-creation, labor productivity, DID model

JEL Classification: H5, E2, C5

